

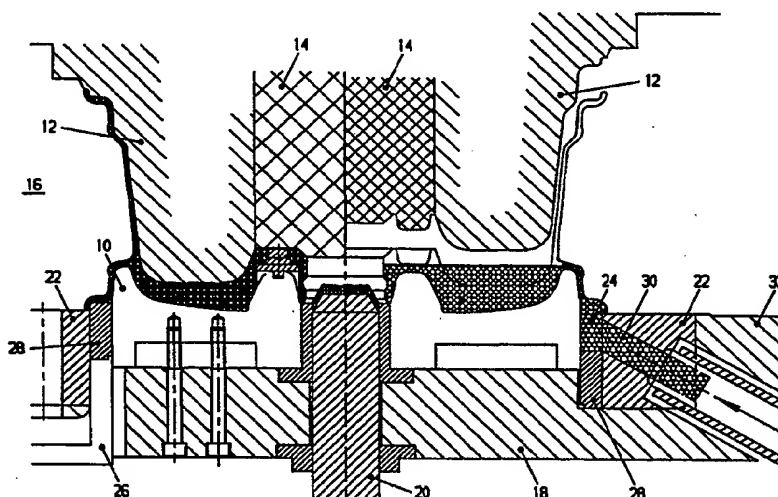
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B22C 9/28, B22D 15/00, 17/20	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/09137 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. März 1997 (13.03.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/01544 (22) Internationales Anmeldedatum: 14. August 1996 (14.08.96) (30) Prioritätsdaten: 195 33 447.7 9. September 1995 (09.09.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BBS KRAFTFAHRZEUGTECHNIK AG [DE/DE]; Welschdorf 220, D-77761 Schiltach (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUMGARTNER, Heinrich [DE/DE]; Am Häberlesberg 100, D-77761 Schiltach (DE). (74) Anwälte: WESTPHAL, Klaus usw.; Waldstrasse 33, D-78048 Villingen-Schwenningen (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, CZ, FI, HU, MX, NO, PL, SK, TR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR FILLING A CASTING TOOL WITH A METAL MELT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEFÜLLEN EINES GIESSWERKZEUGS MIT EINER METALLSCHMELZE



(57) Abstract

To fill a casting tool with a metal melt, said melt is taken to the mould cavity via an annular chamber opening in the outer region of the mould cavity over its entire periphery. The metal melt feed into the annular chamber is interrupted by a movable piston fitted in said chamber. The metal melt can be poured in over a large feed section, resulting in a short filling time at a low flow rate.

(57) Zusammenfassung

Zum Befüllen eines Gießwerkzeugs mit einer Metallschmelze wird die Metallschmelze dem Formhohlraum des Gießwerkzeugs über eine Ringkammer zugeführt, die über ihren gesamten Umfang im Außenbereich des Formhohlraumes in diesen einmündet. Die Zuführung der Metallschmelze in die Ringkammer wird durch einen in der Ringkammer verschiebbar gelagerten Kolben unterbrochen. Die Metallschmelze kann über einen großen Zuführquerschnitt zugeführt werden, wodurch sich bei geringer Zuflußgeschwindigkeit eine kurze Füllzeit ergibt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEFÜLLEN EINES GIEßWERKZEUGS MIT EINER METALLSCHMELZE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Befüllen eines Gießwerkzeugs mit einer Metallschmelze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2.

Beim Gießen von Gußstücken, deren Durchmesser im Verhältnis zur axialen Länge groß ist, z. B. bei rotationssymmetrischen Gußstücken, wie Leichtmetallrädern für Fahrzeuge wird in den meisten Fällen ein Zentraleinguß verwendet, bei welchem die Metallschmelze mittig dem Formhohlraum des Gießwerkzeugs zugeführt wird. Daneben werden auch seitliche Anschnitte und Mehrfachanschnitte verwendet. Allen diesen Verfahren ist gemeinsam, daß die Metallschmelze über einen Zuführkanal mit einem relativ geringen Durchmesser von etwa 30mm bis 50mm zugeführt wird. Damit die Metallschmelze vor dem Erstarren von diesem Einguß an alle Stellen des Formhohlraums des Gießwerkzeugs zuverlässig fließen kann, ist eine hohe Temperatur des schmelzflüssigen Metalls notwendig. Dies bedeutet einen hohen Wärmeeintrag im Bereich der Zuführung und damit eine partielle Überhitzung des Gießwerkzeugs im Eingußbereich. Diese Überhitzung hat einen starken Verschleiß des Werkzeugs bzw. der Eingußbüchsen zur Folge, wodurch die Standzeiten der Gießwerkzeuge verringert

werden. Die hohe Temperatur der Metallschmelze verlängert darüber hinaus den Abkühlzyklus, so daß in der Regel aufwendige zusätzliche Kühlmaßnahmen eingesetzt werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Befüllen des Gießwerkzeuges mit einer Metallschmelze so zu verbessern, daß kürzere Zykluszeiten mit einer verbesserten Qualität des Gußstückes vereinigt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 3.

Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den auf diese Ansprüche rückbezogenen Unteransprüchen angegeben.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, von dem Einguß über einen kleinen kreisförmigen Querschnitt geringen Durchmessers wegzugehen und die Metallschmelze dezentral über den Umfang einer Ringkammer dem Formhohlraum zuzuführen. Der Zufluß der Metallschmelze aus der Ringkammer in den Formhohlraum über den gesamten Umfang der Ringkammer vergrößert den Zuflußquerschnitt erheblich, z. B. bei einem Fahrzeuggrad um etwa den Faktor 10. Aufgrund dieses vergrößerten Zuflußquerschnitts kann die Füllzeit wesentlich verkürzt werden. Die Vergrößerung des Zuflußquerschnitts ermöglicht dabei sogar, trotz der Verkürzung der Füllzeit die Zuflußgeschwindigkeit der Metallschmelze zu verringern. Die Metallschmelze kann daher turbulenzfrei zugeführt werden, wodurch die Lunkerbildung verringert und die Qualität des Gußstückes erhöht wird. Weiter wird bei der ringförmigen dezentralen Zuführung der Metallschmelze der Wärmeeintrag durch die Metallschmelze auf den gesamten Umfang der Ringkammer verteilt. Die gleichmäßigere Verteilung des Wärmeeintrags vermeidet lokale Überhitzungen, die zu einem besonders starken Verschleiß des Gießwerkzeugs führen. Außerdem ermöglichen die schnellere Zuführung der Metallschmelze und die kürzeren Fließstrecken der Metallschmelze im Formhohlraum eine Reduzie-

rung der Temperatur der zugeführten Metallschmelze. Dies bedeutet eine weitere Reduzierung des Verschleißes und eine Energieeinsparung. Schließlich kann die Metallschmelze schneller erstarren, was einerseits eine zusätzliche Verkürzung der Gesamtzykluszeit bedeutet und außerdem das Dendritenwachstum verringert, so daß das Gußstück bessere mechanische Kennwerte infolge kleinerer Dendritenarmabstände aufweist.

Zweckmäßigerweise ist die Ringkammer mit wenigstens einem Kolben versehen, der in das Volumen der Ringkammer eingedrückt werden kann. Dieser Kolben verschließt dabei den Zuführkanal der Metallschmelze und drückt die in der Ringkammer verbleibende Metallschmelze in den Formhohlraum.

Das Verfahren und die Vorrichtung können vorzugsweise bei rotationssymmetrischen Gußteilen verwendet werden, beispielsweise für die Herstellung von Leichtmetallrädern für Fahrzeuge.

Das Verfahren und die Vorrichtung können eingesetzt werden bei allen bekannten Druckgießverfahren, insbesondere bei Niederdruck-Gießmaschinen, bei Gegendruck-Gießmaschinen, bei Preßgießmaschinen mit "squeeze"-Effekt und bei Vacuum-Gießmaschinen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt im Axialschnitt das Gießen eines Leichtmetallrades für ein Fahrzeug, wobei die rechte Hälfte den Zustand bei offenem Gießwerkzeug und die linke Hälfte den Zustand bei geschlossenem Gießwerkzeug zeigt.

In der Zeichnung ist die Herstellung eines Leichtmetallrades für ein Kraftfahrzeug dargestellt.

Das Gießwerkzeug besteht aus einer Stahlkokille, die zusammengesetzt ist aus einem unteren Werkzeugteil 10, einem oberen Werkzeugteil 12 mit einem Zentraleinsatz 14 und Schiebern 16. Das

untere Werkzeugteil 10 ist feststehend auf einer Basisplatte 18 montiert. Das obere Werkzeugteil 12 und dessen Zentraleinsatz 14 sind vertikal bewegbar. Gegebenenfalls kann das obere Werkzeugteil 12 auch einstückig mit dem Zentraleinsatz 14 ausgebildet sein. Zentrisch durch die Basisplatte 18 und das untere Werkzeugteil 10 ist ein Hubstempel 20 geführt.

Auf der Basisplatte 18 ist ein Haltering 22 montiert, der das untere Werkzeugteil 10 coaxial umschließt. Der Haltering 22 ist gegenüber dem Außenumfang des unteren Werkzeugteils 10 radial beabstandet, so daß zwischen dem Außenumfang des unteren Werkzeugteils 10 und einem sich axial daran anschließenden Absatz der Basisplatte 18 einerseits und dem Innenumfang des Halteringes 22 andererseits eine zylindrische Ringkammer 24 gebildet wird. Bodenseitig ist die Ringkammer 24 durch die Basisplatte 18 abgeschlossen, wobei ein Fluiddruckkanal 26 durch die Basisplatte 18 von unten in die Ringkammer 24 führt. Unten in der Ringkammer 24 ist ein ringförmiger Kolben 28 gelagert, der den gesamten horizontalen Querschnitt der Ringkammer 24 ausfüllt und die halbe axiale Höhe der Ringkammer 24 aufweist. Der Kolben 28 ist in der Ringkammer 24 an seinem Außenumfang und an seinem Innenumfang dicht gleitend geführt. Der Kolben 28 kann durch Druckbeaufschlagung über den Fluiddruckkanal 26 in der Ringkammer 24 nach oben gedrückt werden. Alternativ kann der Kolben 28 durch mehrere hydraulisch betätigte Hubstempel nach oben gedrückt werden.

Durch den Haltering 22 führt ein Zuführkanal 30 oberhalb des Kolbens 28 in die Ringkammer 24. Der Zuführkanal 30 verläuft radial durch den Haltering 22 und steigt axial von außen nach innen an. Ein Zuflußrohr 32, welches von einem Druckkolben beaufschlagt ist, ist kraftschlüssig und dicht mit einem kalottenförmigen Mundstück an das radial äußere Ende des Zuführkanals 30 anschließend in den Haltering eingesetzt.

Die Ringkammer 24 mündet an ihrem oberen Ende über ihren gesamten Umfang und über ihre gesamte radiale Breite in den Form-

hohlraum des Gießwerkzeugs an dessen Außenumfang. In dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel, bei welchem das Gußstück ein Fahrzeugrad ist, mündet die Ringkammer 24 in den von dem unteren Werkzeugteil 10 und den Schiebern 16 gebildeten Bereich des Formhohlraumes, der das äußere Felgenhorn des Rades bildet.

Das Gießverfahren läuft folgendermaßen ab:

Zunächst befindet sich das obere Werkzeugteil 12 mit dem Zentraleinsatz 14 in der angehobenen oberen Stellung und der Kolben 28 liegt unten in der Ringkammer 24, wie dies in der rechten Hälfte der Zeichnung dargestellt ist. Über das Zuflußrohr 32 und den Zuführkanal 30 wird die Metallschmelze radial von außen in die Ringkammer 24 oberhalb des Kolbens 28 zugeführt. Die Metallschmelze füllt die Ringkammer 24 und den Formhohlraum des unteren Werkzeugteils 10, so daß sich in dem unteren Werkzeugteil 10 eine charakteristische Sumpftiefe der Metallschmelze einstellt. Die auf diese Weise zugeführte Menge der Metallschmelze ist entsprechend der Form und dem Gewicht des Gußkörpers dosiert.

Anschließend wird der Kolben 28 nach oben geschoben, bis er den Eintrittsquerschnitt des Zuführkanals 30 in die Ringkammer 24 verschließt und die Metallzuführung zu der Ringkammer 24 unterbricht. Dabei verdrängt der Kolben 28, das sich in der Ringkammer 24 befindende Volumen der Metallschmelze nach oben in den Formhohlraum des unteren Werkzeugteils 10. Der Kolben 28 befindet sich nun in der in der linken Hälfte der Zeichnung dargestellten Position.

Anschließend werden das obere Werkzeugteil 12 und der Zentraleinsatz 14 nach unten gefahren in die in der linken Hälfte der Zeichnung dargestellte Position. Dabei wird die teigige Metallschmelze verdichtet und in die freien Werkzeughohlräume verdrängt, insbesondere in die Hohlräume, die das Felgenbett und das innere Felgenhorn bilden.

Alternativ zu dem gemeinsamen Niederfahren des oberen Werkzeugteils 12 und des Zentraleinsatzes 14 kann auch zunächst der Zentraleinsatz 14 nach unten gefahren werden, so daß das Werkzeug im Nabenbereich geschlossen ist. Anschließend wird das obere Werkzeugteil 12 nach unten gefahren und verdrängt und verdichtet die Metallschmelze im Bereich der Speichen.

Die Verdichtung im Nabenbereich erfolgt durch Anheben des Hubstempels 20 von unten in den mittleren Nabenbereich, in welchen später die Nabenbohrung eingebracht wird.

Vorzugsweise mündet der Zuführkanal 30 nicht mit kreisförmigem Querschnitt in die Ringkammer 24, sondern verbreitert sich beim Einmünden in die Ringkammer 24 deltaförmig in Umfangsrichtung der Ringkammer 24. Dadurch verteilt sich die durch den Zuführkanal 30 in die Ringkammer 24 einströmende Metallschmelze gleichmäßiger nach beiden Seiten in Umfangsrichtung und eine laminare Strömung der Metallschmelze beim Einfließen in die Ringkammer 24 wird begünstigt.

Anstelle eines einzigen Zuführkanals 30 können auch mehrere Zuführkanäle über den Umfang der Ringkammer 24 verteilt angeordnet sein.

Der Kolben 28 kann als ein einstückiger geschlossener Ringkörper ausgebildet sein. Es ist auch möglich, den Kolben 28 durch eine oder mehrere radiale Trennfugen zu unterteilen, die thermische Ausdehnungen des Kolbens 28 in Umfangsrichtung aufnehmen.

Der Kolben 28 kann außerdem auch in mehrere (vorzugsweise 2) koaxial ineinander gelagerte und axial gegeneinander verschiebbare Ringkörper unterteilt sein, die getrennt voneinander druckbeaufschlagt und bewegt werden können. Der äußere Ringkörper wird zuerst beaufschlagt, um den Zuführkanal 30 zu verschließen und die Metallzuführung zu unterbrechen. Der innere Ringkörper dient dazu, die Metallschmelze aus der Ringkammer 24 in den Formhohlraum zu verdrängen und insbesondere im Eingußbereich zu

verdichten.

Es ist offensichtlich, daß die Ringkammer 24 nicht über ihrem gesamten Umfang frei in den Formhohlraum einmünden muß. Wesentlich ist jedoch, daß ein möglichst großer Zuflußquerschnitt zwischen der Ringkammer 24 und dem Formhohlraum besteht.

Es ist weiter ersichtlich, daß die Ringkammer 24 nicht notwendigerweise am Außenumfang des Formhohlraumes einmünden muß, sondern auch in einem radial mittleren Bereich einmünden kann. Wo die Ringkammer 24 in den Formhohlraum einmündet wird zweckmäßigerweise nach der Form des Gußkörpers festgelegt. Je weiter radial außen die Ringkammer 24 angeordnet ist, um so größer wird der Zuflußquerschnitt und um so effektiver werden die erfindungsgemäßen Vorteile genutzt.

Die Ringkammer 24 muß keine rotationssymmetrische Form aufweisen, sondern kann beispielsweise auch die Form eines Polygons haben. In diesem Fall ist der Kolben gegebenenfalls in einzelne Kolbenkörper unterteilt, die den einzelnen Polygonseiten entsprechen.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch bei nicht rotationssymmetrischen Gußstücken verwendet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	unteres Werkzeugteil
12	oberes Werkzeugteil
14	Zentraleinsatz
16	Schieber
18	Basisplatte
20	Hubstempel
22	Haltering
24	Ringkammer
26	Fluiddruckkanal
28	Kolben
30	Zuführkanal
32	Zuflußrohr

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Befüllen eines Gießwerkzeugs mit einer Metallschmelze, bei welchem die Metallschmelze dezentral dem Formhohlraum des Gießwerkzeugs zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschmelze einer Ringkammer zugeführt wird, die über zumindest den größeren Teil ihres Umfangs mit dem Formhohlraum in Verbindung steht und daß die Metallschmelze aus dieser Ringkammer in den Formhohlraum fließt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende des Befüllzyklus die Zuführung der Metallschmelze in die Ringkammer durch wenigstens einen in der Ringkammer verschiebbaren Kolben unterbrochen wird, wobei der Kolben die Metallschmelze aus der Ringkammer in den Formhohlraum verdrängt.
3. Vorrichtung zum Befüllen eines Gießwerkzeugs mit einer Metallschmelze, mit wenigstens einem Zuführkanal für die Metallschmelze, der dezentral zu dem Formhohlraum des Gießwerkzeuges angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Zuführkanal (30) in eine Ringkammer (24) mündet, daß die Ringkammer (24) über zumindest den größeren Teil ihres Umfangs offen in den Formhohlraum mündet und daß wenigstens ein Kolben (28) derart in die Ringkammer (24) schiebbar gelagert ist, daß er in seiner eingeschobenen Stellung den wenigstens einen Zu-

führkanal (30) verschließt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (28) beim Einschieben in die Ringkammer (24) die Metallschmelze aus der Ringkammer (24) in den Formhohlraum verdrängt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkammer (24) am Außenumfang des Formhohlraums angeordnet ist und sich formgleich an die Außenkontur des Formhohlraums anschließt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkammer (24) über ihren gesamten Umfang offen in den Formhohlraum des Werkzeugs einmündet.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (28) ein über den gesamten Umfang der Ringkammer (24) geschlossener Körper ist, dessen Querschnittsfläche mit der Querschnittsfläche der Ringkammer (24) deckungsgleich ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (28) durch wenigstens eine radiale Fuge unterteilt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (28) in wenigstens zwei coaxial zueinander gelagerte und coaxial gegeneinander verschiebbare Kolbenkörper unterteilt ist.

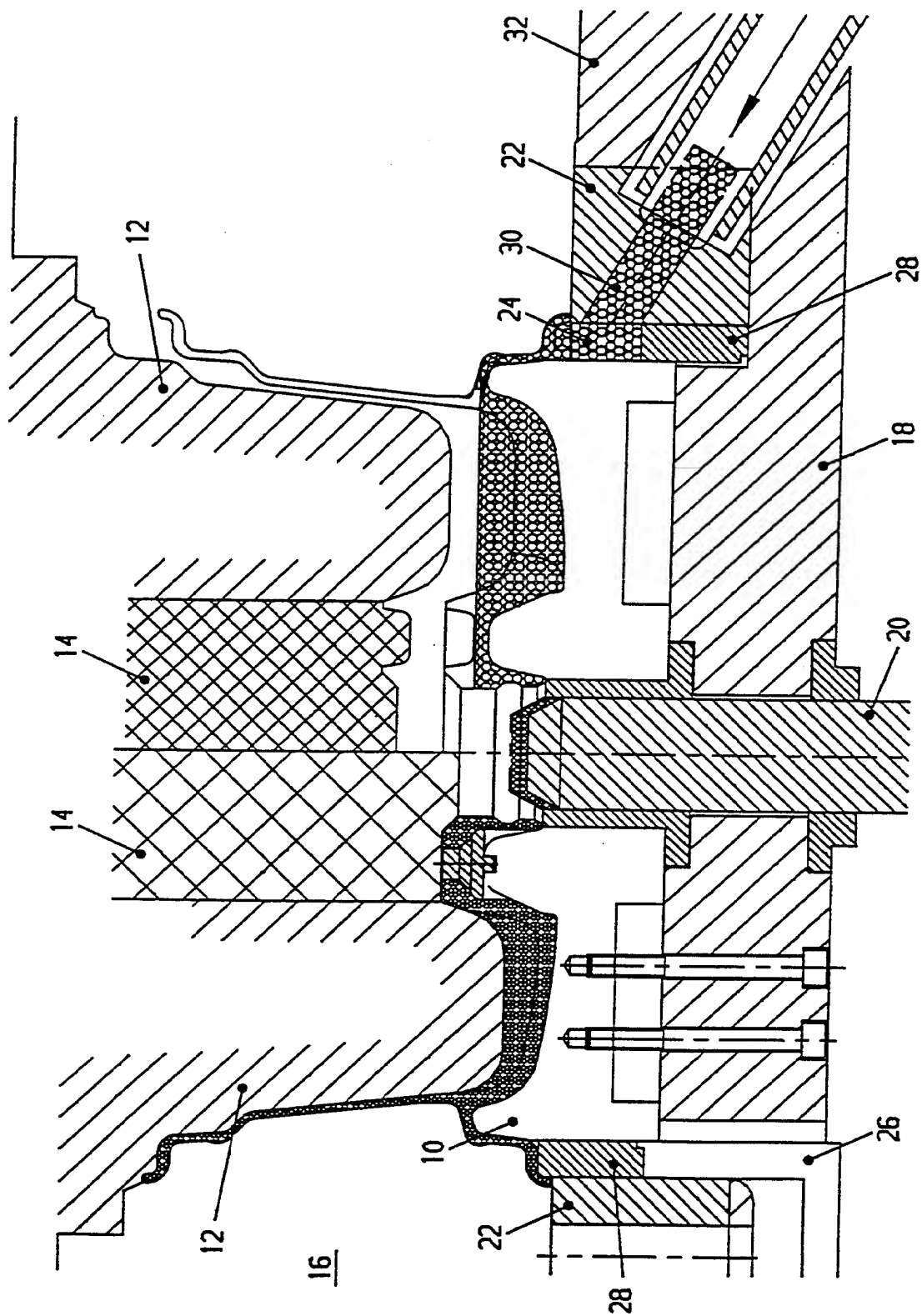
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Zuführkanal (30) sich in Umfangsrichtung der Ringkammer (24) deltaförmig erweiternd in die Ringkammer (24) einmündet.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkammer (24) kreisringförmig ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkammer (24) polygonringförmig ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 zur Herstellung von rotations-symmetrischen Gußstücken, insbesondere Leichtmetallrädern für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkammer (24) und der Kolben (28) die Form von geraden Kreiszylindern haben.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13 zur Herstellung von Leichtmetallrädern für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkammer (24) in den das äußere Felgenhorn bildenden Bereich des Formhohlraums einmündet.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 96/01544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B22C9/28 B22D15/00 B22D17/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B22C B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 7942 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN 79-76217B XP002024441 & JP 54 115 628 A (NISSAN MOTOR KK) , 8 September 1979 see abstract ---	1
X	EP 0 356 736 A (ASAHI MALLEABLE IRON CO LTD) 7 March 1990	1
A	see page 8, line 43 - line 46; figure 12 ---	3
A	ERNST BRUNHUBER: "Giesserei Lexikon" 1983 , FACHVERLAG SCHIELE & SCHÖN GMBH , BERLIN XP002024433 see page 40 - page 41; figures 3,7 -----	1,3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- * "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- * "E" earlier document but published on or after the international filing date
- * "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- * "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- * "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- * "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- * "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- * "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 1997

Date of mailing of the international search report

11. 02 97

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

WOUDENBERG, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 96/01544

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0356736	07-03-90	JP-A- 2041754	09-02-90
		JP-A- 2041755	09-02-90
		JP-A- 2041733	09-02-90
		JP-A- 2041756	09-02-90
		JP-A- 2041734	09-02-90
		JP-A- 2041735	09-02-90
		JP-A- 3060855	15-03-91
		JP-A- 3060856	15-03-91
		JP-A- 3060844	15-03-91
		JP-A- 3060857	15-03-91
		JP-A- 2147401	06-06-90
		JP-A- 2151344	11-06-90
		AT-T- 144928	15-11-96
		AU-B- 628831	24-09-92
		AU-A- 3911789	01-02-90
		CA-A- 1337234	10-10-95
		DE-D- 68927427	12-12-96
		EP-A- 0722795	24-07-96
		US-A- 5527101	18-06-96
		US-A- 5320160	14-06-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales A* zeichen

PCT/DE 96/01544

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B22C9/28 B22D15/00 B22D17/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B22C B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 7942 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN 79-76217B XP002024441 & JP 54 115 628 A (NISSAN MOTOR KK) , 8.September 1979 siehe Zusammenfassung</p> <p>---</p>	1
X	<p>EP 0 356 736 A (ASAHI MALLEABLE IRON CO LTD) 7.März 1990</p>	1
A	<p>siehe Seite 8, Zeile 43 - Zeile 46; Abbildung 12</p> <p>---</p>	3
A	<p>ERNST BRUNHUBER: "Giesserei Lexikon" 1983 , FACHVERLAG SCHIELE & SCHÖN GMBH , BERLIN XP002024433 siehe Seite 40 - Seite 41; Abbildungen 3,7</p> <p>-----</p>	1,3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- * "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - * "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - * "I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - * "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - * "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - * "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - * "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - * "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - * "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. Februar 1997	11. 02. 97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter WOUDENBERG, S
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales A¹ Zeichen
PCT/DE 96/01544

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0356736	07-03-90	JP-A- 2041754	09-02-90
		JP-A- 2041755	09-02-90
		JP-A- 2041733	09-02-90
		JP-A- 2041756	09-02-90
		JP-A- 2041734	09-02-90
		JP-A- 2041735	09-02-90
		JP-A- 3060855	15-03-91
		JP-A- 3060856	15-03-91
		JP-A- 3060844	15-03-91
		JP-A- 3060857	15-03-91
		JP-A- 2147401	06-06-90
		JP-A- 2151344	11-06-90
		AT-T- 144928	15-11-96
		AU-B- 628831	24-09-92
		AU-A- 3911789	01-02-90
		CA-A- 1337234	10-10-95
		DE-D- 68927427	12-12-96
		EP-A- 0722795	24-07-96
		US-A- 5527101	18-06-96
		US-A- 5320160	14-06-94
